

?S PN=03262127

Sl 1 PN=03262127

?T 1/5

1/5/1

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 1995 Patent Information Organization. All rts. reserv.

03599227

MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE

PUB. NO. : 03-262127 [JP 3262127 A]

PUBLISHED: November 21, 1991 (19911121)

INVENTOR(s): KAGEYAMA MAKIKO -----

TETSUDA HIROSHI

APPLICANT(s): OKI ELECTRIC IND CO LTD [000029] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO. : 02-059934 [JP 9059934]

FILED: March 13, 1990 (19900313)

INTL CLASS: [5] H01L-021/3205

JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components)

JOURNAL: Section: E, Section No. 1168, Vol. 16, No. 67, Pg. 111,
February 19, 1992 (19920219)

ABSTRACT

PURPOSE: To enable an Al base alloy film as a wiring to be easily crystal-orientated in a specific direction thereby enabling the Al base alloy wiring in high reliability to be easily formed by a method wherein a high melting point metallic film in the crystal structure similar to Al is formed by intensively crystal-orientating the film in specific direction and then an Al base alloy film as a wiring material is formed on said metallic film.

CONSTITUTION: An insulating film 12 is deposited on an IC substrate 11 and then a Ti film is deposited on the film 12 to be intensively crystal-orientated in (200) direction by sputtering process so that the Ti film may be lamp-annealed in N(sub 2) atmosphere to be turned into a TiN film 13 intensively crystal-orientated in (111) direction. Later, an Al base alloy (e.g. Al-Si-Cu) film 14 is deposited on the TiN film 13 by sputtering process to be formed as the Al base alloy film intensively crystal-orientated in the same (111) direction as that of the TiN film 13. Finally, this Al base alloy film 14 is patterned to form the Al alloy wiring.

⑫ 公開特許公報(A) 平3-262127

⑤ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成3年(1991)11月21日

H 01 L 21/3205

6810-4M H 01 L 21/88
6810-4MR
N

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 半導体装置の製造方法

⑯ 特 願 平2-59934

⑰ 出 願 平2(1990)3月13日

⑱ 発 明 者 影 山 麻 樹 子 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内
 ⑲ 発 明 者 鉄 田 博 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内
 ⑳ 出 願 人 沖電気工業株式会社 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
 ㉑ 代 理 人 弁理士 菊 池 弘

明 細 書

1. 発明の名称

半導体装置の製造方法

2. 特許請求の範囲

(a) 半導体基板上に、Al系合金配線の下地として、Alと類似の結晶構造をもつ高融点金属膜を一定の方向に強く結晶配向させて形成し、

(b) その上にAl系合金膜を形成し、

(c) これらの膜をパターンニングすることにより配線を形成したことを特徴とする半導体装置の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は半導体装置の製造方法に係り、特にAl系合金配線の製造方法に関するものである。

(従来の技術)

従来、半導体装置において配線は、Al系合金(例えばAl-Si)をスパッタにより堆積させ、フエトリソエッチングによりパターンニングして形成している。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、上記の方法で形成されるAl系合金配線では、熱処理時にヒロックが多く生じ、層間ショートが生じたり、パッシベーション膜によるストレスや電流によりマイグレーションが生じ、配線の信頼性が低下するという問題点があった。

これを抑制するためにAl系合金中にCuやTiなどの不純物を添加する方法もあるが、エッチングがしにくいなどの問題点がある。

一方、Al系合金の結晶を一定方向に強く配向させると、信頼性が向上することは良く知られた事実である。一定方向に強く結晶配向した薄膜では、隣接結晶粒間の方位差角が小さいので、粒界移動が抑制され、ヒロックの発生やマイグレーションが抑制されるからである。

しかしながら、従来のスパッタ法では、Al系合金膜の結晶を制御するのは困難であり、Al系合金の結晶を一定方向に強く配向させる有効な手段が未だ開発されていない。

この発明は上記の点に鑑みなされたもので、配

膜としての Al 系合金膜を容易に一定の方向に結晶配向させて信頼性の高い Al 系合金配線を容易に得ることができる半導体装置の製造方法を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

この発明は半導体装置の製造方法、特に Al 系合金配線の製造方法において、まず半導体基板上に、Al 系合金配線の下地として、Al と類似の結晶構造をもつ高融点金属膜を一定の方向に強く結晶配向させて形成し、その上に配線材料としての Al 系合金膜を形成するものである。

(作用)

Al と類似の結晶構造をもつ高融点金属膜を一定の方向に強く結晶配向させて下地として形成しておくこと、その上に Al 系合金膜を形成した際、該 Al 系合金膜も前記高融点金属膜と同一方向に強く結晶配向して形成される。したがって、この Al 系合金膜をパターニングすれば、容易に信頼性の高い Al 系合金配線が得られる。なお、高融点金属膜も同様にパターニングされ、配線の一部となる。

3

抄)することにより、第 2 図の特性 (a) で示すように $\langle 111 \rangle$ に強く結晶配向した TiN 膜 13 とする。しかる後、その TiN 膜 13 上に Al 系合金 (例えば Al-Si-Cu) 膜 14 をスパッタ法で 7000 Å 堆積させる。すると、この Al 系合金膜 14 は、第 3 図の特性 (a) で示すように、前記 TiN 膜 13 と同一の $\langle 111 \rangle$ 方向に強く結晶配向した Al 系合金膜として形成される。しかる後、この Al 系合金膜 14 をパターニングすることにより、Al 系合金配線を形成する。この時、TiN 膜 13 も同様にパターニングされ、配線の一部となる。

第 2 図の特性 (a), (c), (d) は、反応性スパッタ法で窒素雰囲気中でスパッタして直接 TiN 膜を形成する方法 (上述実施例とは異なる) において、基板バイアスを 0 V (a), -170 V (c), -600 V (d) に変えて TiN 膜を形成した時の該 TiN 膜の結晶配向強度を示し、第 3 図の特性 (a), (c), (d) は、そのうちの TiN 膜上に Al-Si-Cu 合金をスパッタにより堆積させた場合の Al の結晶相の X 線回折パターンである。この特性 (a), (c), (d) ならびに前述実

. 5

なお、高融点金属膜は、スパッタ法や電子ビーム蒸着法などにおいて基板温度、基板バイアスを制御することにより、容易に一定の方向に強く結晶配向させることができる。

また、ここで言う「Al と類似の結晶構造」とは、面心立方で格子定数が Al と数 % 以内の差であるということである。そのような高融点金属の一例としては TiN や ZrN などが挙げられる。

(実施例)

以下この発明の一実施例を図面を参照して説明する。第 1 図はこの発明の一実施例を示す断面図である。この図において、11 は図示しない拡散層やトランジスタなどが形成された IC 基板である。この IC 基板 11 上に絶縁膜 12 (例えば CVD 法による BPSG 膜) を 6000 Å 堆積させる。そして、その上に、 $\langle 200 \rangle$ 方向で強く結晶配向するように Ti 膜をスパッタ法 (例えば圧 6~7 mTorr、パワー 1.5~2.0 kW、基板無加熱) により 500 Å 堆積させ、これを N_2 中でランプアニール (N_2 : 2500 SCCM, 800°C, 30

4

実施例の特性 (a) から明らかなように、下地 TiN 膜が $\langle 111 \rangle$ だと上層 Al も $\langle 111 \rangle$ に配向しており、TiN 膜が $\langle 200 \rangle$ だと Al にも $\langle 200 \rangle$ のピークが現われている。また、下地 TiN 膜の結晶配向が強いと、上層 Al 合金の結晶配向も強くなっている。したがって、一例として上述実施例のように下地 TiN 膜 13 を $\langle 111 \rangle$ に強く結晶配向して形成しておけば、その上の Al 系合金膜 14 も $\langle 111 \rangle$ 方向に強く結晶配向して形成されることになり、その Al 系合金膜 14 をパターニングすれば、ヒロックの減少やマイグレーション耐性の向上した信頼性の高い Al 系合金配線を容易に形成できる。

なお、上記実施例では、Al と類似の結晶構造をもつ高融点金属膜として TiN 膜を形成したが、ZrN 膜などを形成することもできる。

また、それら高融点金属膜は、スパッタ法や電子ビーム蒸着法などで基板温度や基板バイアスを制御することにより、容易に一定の方向に強く結晶配向させることができる。その配向方向も実施

6

例の<111>方向に限定されるものではなく、
例えば<200>、<220>方向でもよい。

(発明の効果)

以上詳述したように、この発明の製造方法によれば、*M*系合金配線の下地として、*M*と類似の結晶構造をもつ高融点金属膜を一定の方向に強く結晶配向させて形成しておくことにより、その上に*M*系合金膜を形成することにより、絶縁膜上のそれと比べて強く一定方向に結晶配向した*M*系合金膜を形成することができ、その*M*系合金膜をパターンニングすることにより、ヒロックの減少やマイグレーション耐性の向上した信頼性の高い、かつ微細化に適した*M*系合金配線を形成することができる。

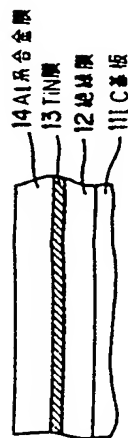
4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の半導体装置の製造方法の一実施例を示す断面図、第2図はさまざまな方法で形成したTiN膜のTiN結晶相のX線回折パターンを示す図、第3図はTiN膜上に形成した*M*系合金膜の*M*の結晶相のX線回折パターンを示す特性図

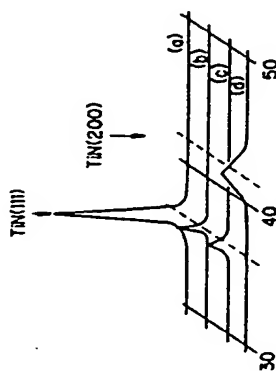
である。

11…1C基板、13…TiN膜、14…*M*系合金膜。

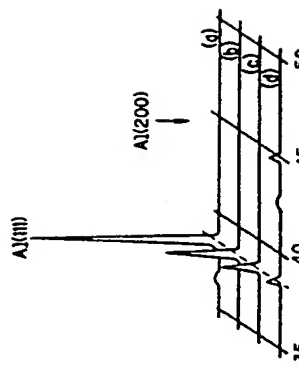
特許出願人 沖電気工業株式会社
代理人 弁理士 菊池 弘



本発明の一実施例
第1図



TiN膜の結晶配向強度
第2図



TiN膜上のAl系合金膜のAlの結晶相
第3図